

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 49 211.5

Anmeldetag: 22. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Leitschaufel

IPC: F 01 D 9/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "RÖS", is placed here.

RÖS

1. Welches technisch oder durch technisch Merkmale lösbarer Problem liegt der Erfindung zugrund?
2. Wie wird dieses Problem bisher gelöst?

Beschreiben Sie den Ihnen bekannten Stand der Technik, der Ihrer Erfindung am nächsten kommt; dies beinhaltet weniger interne Produktionsabläufe, sondern vielmehr extern bekannte Produkte, Verfahren und Anordnungen. Legen Sie möglichst Belege (Beschreibungen in Veröffentlichungen, Schutzrechtsdokumente, Kataloge, Firmenschriften usw.) bei.

3. Durch welche erfindungsgemäß in technisch in Merkmale wird das unter Punkt 1 genannte Problem gelöst?

Erläutern Sie Ihre Erfindung anhand möglichst mehrerer Ausführungsbeispiele und gegebenenfalls möglicher Umgehungs-lösungen unter Bezugnahme (Bezugszeichen) auf eine jeweilige schematische zeichnerische Darstellung; die zeichnerische Darstellung sollte sämtliche zur Lösung des Problems notwendigen technischen Merkmale der Erfindung zeigen.

4. Welche Vorteile ergeben sich aus den unter Punkt 3 angegebenen erfindungsgemäßen technischen Merkmalen?

Erläutern Sie für jedes als relevant angesehene erfindungsgemäße technische Merkmal den dadurch erzielbaren Vorteil bzw. Lösungsanteil an dem unter Punkt 1 angegebenen Problem.

5. Zeichnerische Darstellung von Ausführungsbeispiel(en) bzw. Umgehungslösung(en)

mit Bezugnahme (Bezugszeichen) auf die Erläuterung unter Punkt 3, möglichst in schematischer Darstellung ohne Bemaßung und möglichst als elektronisch gespeicherte (Vektor-)Graphik.

zu 1.:

Die Blecheinsätze konvektiv gekühlter Turbinenleitschaufeln, die über eine längere Zeit betriebsbeansprucht worden sind, weisen im inneren Bereich der Kühlluftzuströmung Ablagerungen auf. Diese befinden sich als Agglomerate und / oder Korrosionsprodukte auf der inneren Oberfläche, reduzieren die Strömungsquerschnitte insbesondere die der Prallkühlungsbohrungen, erhöhen dort die Strömungsverluste und reduzieren lokal erheblich die erforderliche Kühlungswirkung.

zu 2.:

Aufgrund der Empfindlichkeit des Kühlungssystems schreiben die Anforderungen an die Arbeitsmedien im GT-Handbuch das Fahren der Anlage mit einem Ansaugfilter vor, durch den Staub > 10 µm eine Konzentration von 0,0002 ppm nicht überschreitet.

Im Teilchenspektrum der Blecheinsatz-Ablagerungen hat ein großer Anteil Korngrößen < 10 µm. Es ist wirtschaftlich und konstruktiv nicht sinnvoll die Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Feinpartikel in die GT-Anlage über die vorhandene Filtertechnik hinaus zu reduzieren.

Der Anreicherung der Luft mit Staub und Teilchen auf dem Strömungsweg innerhalb der GT wird mit diversen spezifizierten Maßnahmen zur Reinheit vor und bei Montage, bei Revision und im Betrieb begegnet. Hierzu befinden sich revidierfähige Betriebsfilter in der Zuführung der Kühlung zur Leitschaufel. Deren Abscheidegrad liegt wegen der Begrenzung von Baugröße und Strömungsverlusten bei ca. 250-300 µm.

zu 3.:

Befundaussertungen an betriebsbeanspruchten Leitschaufeln zeigen, daß es in den Blecheinsätzen typische Bereiche mit häufiger Ablagerung auf der inneren Oberfläche gibt, die der Lage der äußeren Befunden entsprechen. Diese Bereiche findet man an Stellen mit stark abnehmender Geschwindigkeit und erstrecken sich zu den Orten mit sehr kleiner Geschwindigkeit, d.h. alle Totwassergebiete sind potentiell ablagerungsgefährdete Zonen.

Die starke lokale Abnahme der Kühlung in charakteristischen Zonen mit Partikelablagerung kann durch eine konstruktive Änderung der Geometrie des Blecheinsatzes reduziert werden: (siehe Anlage A)

1. Durch eine Verlängerung des Blecheinsatzes in Strömungsrichtung der Kühlung werden die Zonen mit Totwassergebieten aus dem intensiv gekühlten Schaufelblattbereich in einen örtlich schwach zu kührenden Bereich wie z.B. in den Bereich eines Deckplattendurchbruchs verlegt.
2. In die Stirnfläche des verlängerten Einsatzblechteiles wird zusätzlich zur Erzeugung eines schwachen Druckgradienten eine Kühlung-Austrittsöffnung (z.B. Bohrung) eingebracht, deren Austrittsmenge durch den stromab unmittelbar hinter dem prallgekühlten Schaufelblatt-Bereich herrschenden Kühlungstrudruck als Gegendruck bestimmt wird. Hierzu ist der dem Blecheinsatz gegenüberliegende Austritt des Deckplattendurchbruchs zur druckmäßigen Trennung der Kühlung-Strömungsgebiete durch einen geeigneten Abschlußdeckel zu verschließen und es sind geeignete Strömungsspalte S1, S2, S3 zu definieren (siehe Anlage).

zu 4.:

Bei der modifizierten Blecheinsatz-Ausführung mit druckgetriebener Partikelfalle verlagern sich mit den Totwassergebieten auch die Partikel-Bahnen, d.h. die örtlichen Geschwindigkeitsvektoren, und deren Ablagerungen in den schwach gekühlten Einsatzabschnitt hinein. In den bisher charakteristischen Ablagerungs-Zonen kann daher die lokale Kühlung wieder auslegungsgemäß wirken. Hierdurch können die Leitschaufelbefunde an Schadensschaufeln mit lokaler Überhitzung eindeutig reduziert und die Scraprate verringert werden. Bei allen Anlagen mit Ansaugluft-Belastung wird die Anzahl der Stillstände aufgrund von Leitschaufel-Versagen nach örtl. Ausfall der Impingement-Kühlung bei Einsatz der modifizierten Einsatz-Ausführung reduziert werden.

zu 5.:

siehe Anlage A

ggf. auch Laufschaufeln.

Handhabung:

Zielsetzung:

1. Zusammenfassung der bisherigen Untersuchungsergebnisse
2. Festlegung der weiteren Vorgehensweise

Zu 1.)

Aus den Ergebnissen der Versuche 34 und 35 (s. Anlagen 1 und 2) kann geschlossen werden, daß die Versuchseinrichtung und die Betriebsparameter soweit qualifiziert wurden, daß reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden können. Dies ist zum einen das Ergebnis einer Optimierung der Heizspulengeometrie und zum anderen der Auswahl einer neuen Partikelsorte. Diese neue Partikelsorte erlaubt durch das breitere Temperaturspektrum zwischen Klebebeginn und Schmelzpunkt (80°C-120°C im Gegensatz zu 95°C-110°C bei der alten Partikelsorte) eine größere Temperaturinhomogenität des Kühleinsatzes.

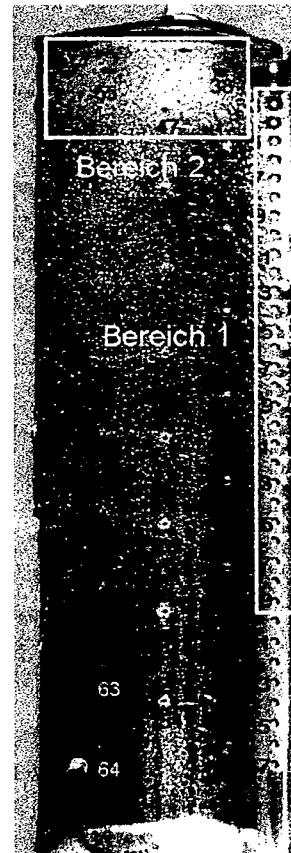
Beide Einsätze zeigen deutliche Ablagerungen im Nasenbereich (ab ca. 33% der Einsatzhöhe, Bereich 1). Diese Ablagerungen nehmen mit weiterer Einsatzhöhe zu und sind in Strömungsrichtung hinter den Ausblasebohrungen zu finden.

Des Weiteren ist eine starke Partikelablagerung im Bereich der Nabe (Bereich 2) zu erkennen. Als Besonderheit hierbei ist zu berücksichtigen, daß sowohl Versuch 34 als auch Versuch 35 keine Ablagerungen im obersten Nasenbereich (um die Bohrungen 1,2 und 38) aufweist.

Bei beiden Versuchsreihen sind Partikelablagerungen innerhalb der Ausblasebohrungen zu sehen (siehe Anlage 1), ein vollständiges Verschließen der Bohrungen kann bei dieser Art der Versuchsführung jedoch nicht erreicht werden, da verstopfte Bohrungen aufgrund der fehlenden Kühlung so heiß werden, daß die Partikel schmelzen und durch den Druckgradienten aus den Bohrungen ausgeblasen werden (deutlich zu sehen bei den Ergebnissen des Versuches 36).

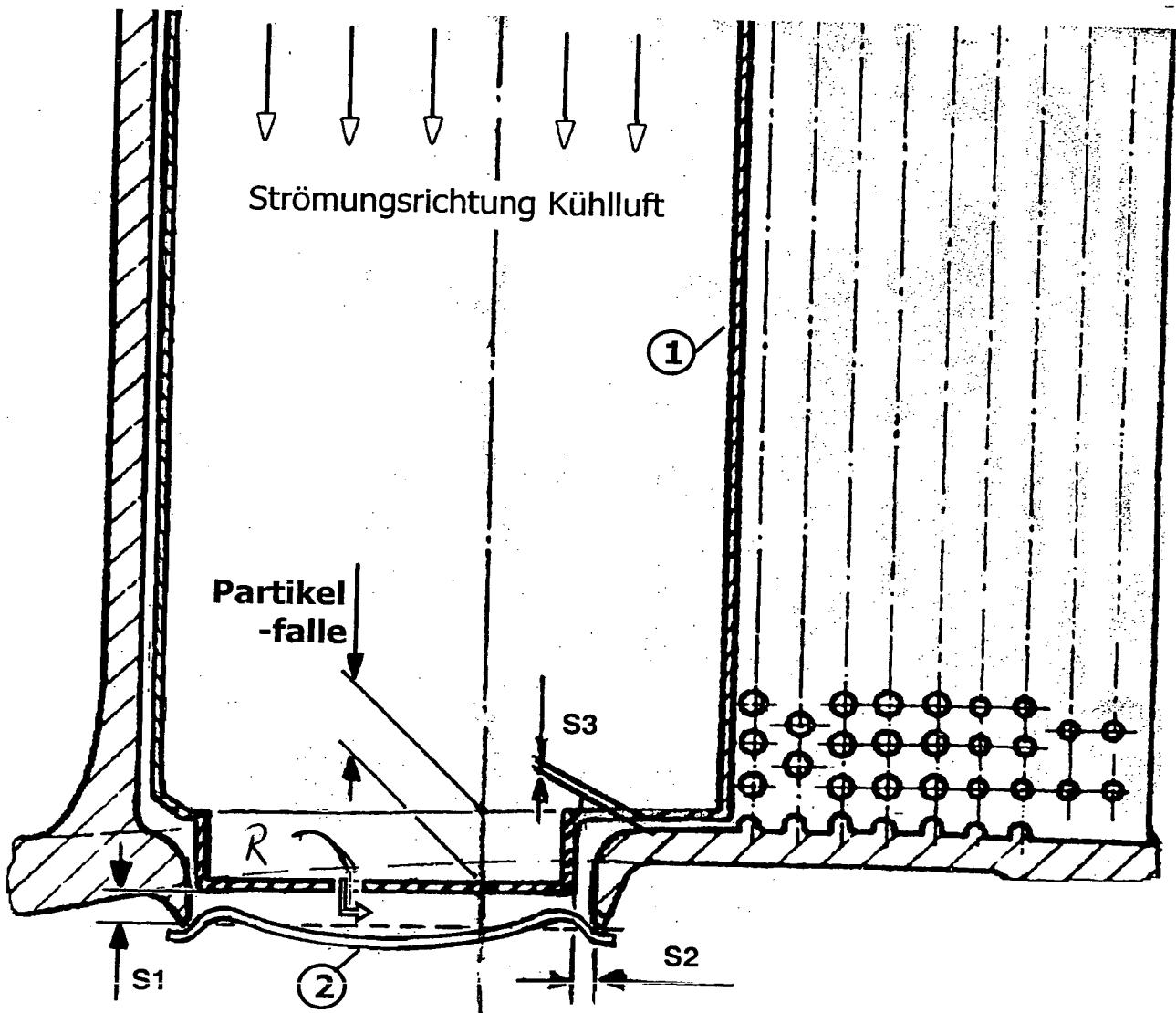
Die in den Versuchen gefundenen Ablagerungen lassen sich mit denen des in der Turbine eingesetzten Einsatzes vergleichen (siehe Bericht Nr. WB TNS 98/00274).

Somit ist neben der Reproduzierbarkeit auch die Ähnlichkeit mit den Ablagerungen des Originaleinsatzes (zumindest was den Ablagerungsort angeht) nachgewiesen.



Anlage A

- ① Modifizierter Blecheinsatz mit einer Partikelfalle als Verlängerung und einem stirnseitigen Kühlluft-Austritt (→) R
- ② Blech-Abschlußdeckel im Austritt des Kopfplattendurchbruchs



S1, S2, S3 definierte Strömungsspalte

V64.3 Teil 1: Blechdeckel-Entwurf 1g für Abschluß des Kopfplatten-Durchbruch bei mod. Blechei 12 mit druckgetriebener Partikelfalle

